

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-233815

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月2日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 27/22

H 0 4 L 27/22

D

H 0 4 B 7/005

H 0 4 B 7/005

H 0 4 J 3/00

H 0 4 J 3/00

H

H 0 4 L 27/38

H 0 4 L 27/00

G

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平9-34931

(22) 出願日

平成9年(1997) 2月19日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 増田 進二

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 金子 幸司

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

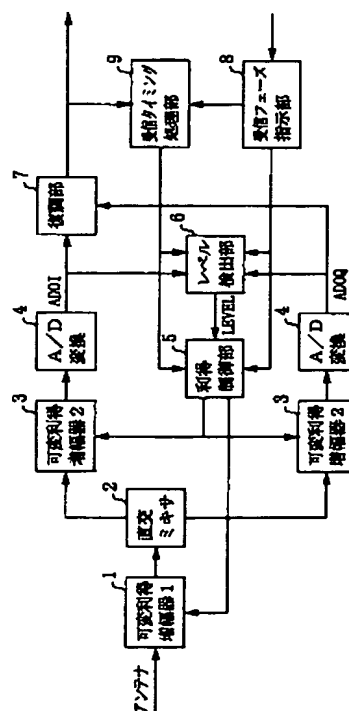
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 利得制御装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、バースト信号の受信ミスやビット誤り率の増大を防止し、さらに利得制御回路の動作時間を極力短くすることにより、消費電力を低減することを提供することである。

【解決手段】 受信信号の振幅レベルを利得にもとづいて可変制御する利得可変手段と、利得可変手段で利得制御された信号をサンプリングするアナログ／デジタル変換手段と、アナログ／デジタル変換手段の出力信号の振幅に対して指定シンボル分平均をとり信号レベルを検出して出力するレベル検出手段と、受信フェーズ指示信号を出力する受信フェーズ指示手段と、受信信号のスロットの受信タイミング信号、受信信号のユニークワードを検出するためのタイミングであるアパーチャ信号等のタイミング信号を生成し出力する受信タイミング処理手段と、上記レベル検出手段の信号レベルと、受信タイミング処理手段のタイミング信号と、受信フェーズ指示手段のフェーズ指示信号とにもとづいて、上記利得可変手段の利得を制御する利得制御手段とを備えたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信信号の振幅レベルを利得にもとづいて可変制御する利得可変手段と、利得可変手段で利得制御された信号をサンプリングするアナログ／デジタル変換手段と、アナログ／デジタル変換手段の出力信号の振幅に対して指定シンボル分平均をとり信号レベルを検出して出力するレベル検出手段と、受信フェーズ指示信号を出力する受信フェーズ指示手段と、受信信号のスロットの受信タイミング信号、受信信号のユニークワードを検出するためのタイミングであるアパーチャ信号等のタイミング信号を生成し出力する受信タイミング処理手段と、上記レベル検出手段の信号レベルと、受信タイミング処理手段のタイミング信号と、受信フェーズ指示手段の受信フェーズ指示信号とにもとづいて、上記利得可変手段の利得を制御する利得制御手段とを備えたことを特徴とする利得制御装置。

【請求項2】 利得制御手段の基地局サーチフェーズにおいて、無信号状態または収束状態からあるレベル以上の信号を受信した場合、前の利得設定の遅延を考慮せずに次の利得設定を行い、UW検出後、制御を停止することを特徴とする請求項1記載の利得制御装置。

【請求項3】 利得制御手段の基地局捕捉フェーズにおいて、無信号状態からあるレベル以上の信号を受信した場合、前の利得設定の遅延を考慮せずに次の利得設定を行い、UW受信前に制御を停止することを特徴とする請求項1記載の利得制御装置。

【請求項4】 利得制御手段のキャリアセンスフェーズにおいて利得可変手段にある値を設定し、そのときの信号レベルを基準値と比較することを特徴とする請求項1記載の利得制御装置。

【請求項5】 利得制御装置の通話フェーズにおいて、スロット受信中は利得設定を行わず、次スロット受信前に前スロットのレベル検出結果から利得を設定することを特徴とする請求項1記載の利得制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、直交復調方式を用いたPHSにおける、利得制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図14は従来の利得制御装置の一例を示すブロック図である。図14において1は受信信号の電力レベルを増減する可変利得増幅器、2は可変利得増幅器から出力された受信信号を90度位相の異なったIおよびQのアナログベースバンド信号に変換する直交ミキサ、3は直交ミキサから出力されたIおよびQのアナログベースバンド信号のレベルを増幅する可変利得増幅器、4は可変利得増幅器から出力された信号をサンプリングするA/D変換器、5はA/D変換器の出力から電力レベルを検出するレベル検出部、6はレベル検出部で

検出されたレベルを基に可変利得増幅器の利得を制御する利得制御部、7はA/D変換器からの出力を復調する復調部である。このような構成でもって、バースト信号の有無に関わらず常時レベル制御を行い、A/D変換器に入力される信号が所定のレベルになるように制御を行っている。なお、レベル制御は、制御チャネル、通話チャネルどの信号においても一定レベルになるように制御している。この一定レベルとは両チャネルにおいて同じレベルである。

10 【0003】移動体通信では、基地局、移動局間の距離の時間的变化やフェージングによって、受信信号電力が変化する。また、直交変調を用いたデジタル移動体通信では、直交復調されたI、Qアナログ信号をA/D変換にてデジタル信号にした後、その振幅値から復調等の処理を行うため、自動的にA/D変換への入力電力を一定値にする自動利得制御が必要である。PHSは変調方式に $\pi/4$ シフトQPSK、通信方式にTDMA/TDDを用いたシステムであり、直交復調を用いた場合、自動利得制御が必要である。

20 【0004】PHSで使用されているバースト信号には制御チャネルと通話チャネルがあり、ともに図13に示すようにスタートシンボル(SS)、プリアンプル(PR)、ユニークワード(UW)およびそれに続くデータから構成されている。ここでSSおよびPRは復調に必要なビットタイミング再生に使用され、UWはスロットタイミングの補正およびスロットの認識に使用される。

30 【0005】制御チャネルと通話チャネルの違いはPRとUWのビット長であり、制御チャネルがそれぞれ64ビットと32ビット、通話チャネルがそれぞれ6ビットと16ビットと制御チャネルのほうが通話チャネルよりも長くなっている点である。これは基地局の送信する制御チャネルの送信間隔が100msと通話チャネルの送信間隔5msと比較して長く、移動局の受信する制御チャネルは移動やフェージングによるスロット毎の受信レベル変動やスロットタイミングの変動が大きくなり、スロット毎にタイミングを取り直す必要が生じることを考慮してのものである。通話チャネルは送信間隔が短く、前スロットと比較した移動やフェージングによる影響は小さく、前スロットの受信レベルおよびタイミングを利用することができる。

40 【0006】また、特開平5-236044に示された自動レベル制御装置では、スロット受信中心を判定する受信判定回路を設けることにより、スロット受信中心のみ利得制御を行い、無信号状態では利得制御を行わないようにしている。

【0007】

50 【発明が解決しようとする課題】図14に示した従来の利得制御装置では常時回路を動作させバースト信号のレベルを制御する。その場合、バースト信号間は無信号状態のため、バースト受信開始時は可変増幅器は最大利得

となっており、レベル制御量が大きくなるため、収束時間が長くなる。PHSの受信回路に適用した場合、PRの長い制御チャネルでは問題は少ないが、通話チャネルではPRが短くレベル制御が間に合わず、エラー増大、バースト信号受信ミスとなってしまう。

【0008】また、UW以降データ受信中においても利得制御を行うため、抵抗をスイッチで切り替えることによって可変増幅器の利得切替を行うものの場合、利得を切り替えると瞬断が発生するため、データを損なう可能性がある。また、可変増幅器を2段以上組み合わせた利得制御回路で、可変増幅器の利得を同時に切り替える場合、時間的には同時に切り替えたとしても、信号の通るパスとしては差ができるため、信号の振幅が可変増幅器間の遅延時間分だけ、設定した振幅にはならず、大きくなったり、小さくなったりしてしまう。これらの場合、復調する際にビットエラーを生じる可能性が大きい。

【0009】本発明の目的は、バースト信号の受信ミスやビット誤り率の増大を防止し、さらに利得制御回路の動作時間を極力短くすることにより、消費電力を低減することを提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係わる利得制御装置は、受信信号の振幅レベルを利得にもとづいて可変制御する利得可変手段と、利得可変手段で利得制御された信号をサンプリングするアナログ／デジタル変換手段と、アナログ／デジタル変換手段の出力信号の振幅に対して指定シンボル分平均をとり信号レベルを検出して出力するレベル検出手段と、受信フェーズ指示信号を出力する受信フェーズ指示手段と、受信信号のスロットの受信タイミング信号、受信信号のユニークワードを検出するためのタイミングであるアバーチャ信号等のタイミング信号を生成し出力する受信タイミング処理手段と、上記レベル検出手段の信号レベルと、受信タイミング処理手段のタイミング信号と、受信フェーズ指示手段の受信フェーズ信号とにもとづいて、上記利得可変手段の利得を制御する利得制御手段とを備えたものである。

【0011】この発明の請求項2に係わる利得制御装置は、利得制御手段の基地局サーチフェーズにおいて、無信号状態または収束状態からあるレベル以上の信号を受信した場合、前の利得設定の遅延を考慮せずに次の利得設定を行い、UW検出後、制御を停止することを備えたものである。

【0012】この発明の請求項3に係わる利得制御装置は、利得制御手段の基地局捕捉フェーズにおいて、無信号状態からあるレベル以上の信号を受信した場合、前の利得設定の遅延を考慮せずに次の利得設定を行い、UW受信前に制御を停止することを備えたものである。

【0013】この発明の請求項4に係わる利得制御装置は、利得制御手段のキャリアセンスフェーズにおいて利

得可変手段にある値を設定し、そのときの信号レベルを基準値と比較することを備えたものである。

【0014】この発明の請求項5に係わる利得制御装置は、利得制御手段の通話フェーズにおいて、スロット受信中は利得設定を行わず、次スロット受信前に前スロットのレベル検出結果から利得を設定することを備えたものである。

【0015】

【発明の実施の形態】

10 実施例1. PHS移動局の一般的な動作として、4つの受信フェーズに区別することができる。その4つのフェーズとして、基地局サーチ、基地局捕捉、通話、キャリアセンスが考えられる。基地局サーチは基地局が報知している制御チャネルをサーチするフェーズであり、制御チャネルを受信するまで、または基地局サーチ期間を監視するタイマ等がタイムアウトするまで受信動作を続ける。基地局捕捉は基地局が100msec間隔で報知している制御チャネルのうち移動局が受信しなければならない1.2sec間隔の制御チャネルを受信するフェーズである。通話は基地局と移動局が5ms毎に通話チャネルを送受信するフェーズである。キャリアセンスは使用しようとしているスロットが使用可能かどうかを確認するために、そのスロットの信号レベルを検出するフェーズであり、使用の可能を判定するには一つのスロットの前、中、後の3カ所のレベルを4回にわたって計測し、すべて基準値以下でなければならない。以上の4つの受信フェーズにおいてそれぞれのフェーズに対応した方法で受信信号の電力レベルを制御する。

20 【0016】つまり、上記受信フェーズを指示する受信フェーズ指示部から出力される受信フェーズ信号によって、可変利得増幅器が自動利得制御としてそのフェーズに適正な処理を行うことにより、バースト信号の受信ミスやビットエラーを防ぎ、さらに必要最低限の時間のみ動作させることによって、利得制御回路の消費電力を低減する。なお、上記受信フェーズは受信データから判定するのではなく、受信動作に入る前に予め決めておく。

30 【0017】以下、図面を用いて、本発明の実施の形態を説明する。図1は移動局の構成を示すブロック図であり、1は受信信号の電力レベルを可変する可変利得増幅器、2は受信信号をIおよびQのアナログベースバンド信号に変換する直交ミキサ、3は直交ミキサから出力されたIおよびQのアナログベースバンド信号のレベルを増幅する可変利得増幅器、4は可変利得増幅器3から出力されたIおよびQのアナログベースバンド信号をサンプリングし、デジタル信号に変換するA/D変換器、5はA/D変換器4の出力からレベルを検出するレベル検出部、6はレベル検出部の出力結果から信号の大きさを判定し可変利得増幅器1、3の利得を制御する利得制御部、7はA/D変換器から出力されたIおよびQのデジタルベースバンド信号からデータの復調を行う復調

部、8は受信フェーズ信号（基地局サーチフェーズ信号、基地局捕捉フェーズ信号、通話フェーズ信号、キャリアセンス信号）を生成する受信フェーズ指示部、9は復調された受信データからスロット受信タイミング信号、ユニークワードを検出するためのアパーチャ信号、ユニークワード検出信号、キャリアセンスタイミング信号を生成する受信タイミング処理部である。

【0018】なお、受信フェーズ処理部から出力される信号に基づいて、レベル検出部および利得制御部がその受信フェーズに適正な動作をする。また、受信フェーズ指示部8は予め上記4つの受信フェーズ信号を記憶している。移動局と基地局との通信情報の送受信処理により受信フェーズが決定され、受信フェーズ指示部8は、その決定された受信フェーズにもとづいて所定の受信フェーズ信号を受信タイミング処理部9と利得制御部5とレベル検出部6に出力する。上記受信フェーズ信号を受信した受信タイミング処理部9と利得制御部5とレベル検出部6は所定のフェーズに対応した処理をおこなう。上記移動局と基地局との通信情報の送受信処理による受信フェーズの決定は、従来の移動局と基地局で一般におこなわれている処理であり、上記移動局と基地局との間で通信される制御チャネル信号、通信チャネル信号にもとづいて、各局がフェーズを決定している。

【0019】図2は、図1におけるレベル検出部5の概念的動作フローである。図2に記述はしていないが、本処理は受信タイミング処理部から受信タイミング信号が出された時点で起動される。100、101、102、103は受信フェーズ処理部の出力から受信フェーズを判定する処理であり、どれにも当てはまらないときはデフォルトの周期を設定する。104、105、106、107はそれぞれ基地局サーチフェーズ、基地局捕捉フェーズ、キャリアセンスフェーズ、通話フェーズでのレベル検出に必要なA/D変換器4からの出力のサンプル数を設定する処理である。109は設定されたレベル検出サンプル回だけA/D変換器からの出力を受け取り、レベルを計算する処理である。

【0020】図3は図2におけるレベル計算109の動作フローである。110はレベル検出結果を格納する変数LEVELの初期化処理である。111はA/D変換の出力を取得した回数をカウントするカウンタの初期化処理である。112はスロット受信タイミング信号が出ているかどうかを判定する処理であり、受信タイミング信号が出ていない場合、レベル検出処理を終了する。受信タイミング信号が出ている場合、113のA/D変換出力取得でA/D変換の出力であるADOI、ADOQを取得する。114は取得したADOIおよびADOQを検出レベルLEVELに加算する処理である。115はA/D変換出力を何回取得したかをカウントする処理である。116は115でカウントしているA/D変換出力の取得回数がレベル計算に必要な回数になったかを

判定する処理であり、取得回数が図4の104、105、106、107で設定した回数と等しくない場合、112に戻り以上の動作を繰り返す。等しい場合、117でLEVELをA/D変換出力の取得回数の2倍で割って平均し、検出レベルを求める。118は117で求めたレベル検出結果LEVELを出力する処理である。要するにアナログ/デジタル変換の出力信号に対して指示シンボル分平均をとり信号レベルを検出する処理である。なお、レベル検出結果を表すと式(1)のようになる。

【0021】

【数1】

$$LEVEL = \frac{1}{2 \times sample} \sum_{sample} (ADOI + ADOQ)$$

【0022】図4は、図1における利得制御の概念的動作フローである。119、120、121、122は受信フェーズの判定処理であり、受信フェーズに適した利得制御処理への振り分けを行う。119は基地局サーチフェーズかどうかを判定する処理であり、ここで受信フェーズが基地局サーチ処理であると判定された場合、123の基地局サーチ時に行う利得制御処理へと処理を進める。もし119で受信フェーズが基地局サーチ処理でないと判定された場合、120のキャリアセンスフェーズかどうかを判定する処理に進み、以降同様の判定処理を行って、キャリアセンスフェーズ時の利得制御処理123、基地局捕捉フェーズ時の利得制御処理124、通話フェーズ時の利得制御処理125への振り分けが行われる。123、124の各フェーズによる利得制御処理が終了すると再び、受信フェーズ判定に戻る。このとき受信フェーズがどのフェーズにも当てはまらない場合、すなわち受信フェーズ信号が出ていない場合、本フローを終了する。また、125、126の各フェーズによる利得制御処理が終了した場合、本フローは終了する。

【0023】以上のように、利得制御部およびレベル検出部は受信フェーズ信号によって処理方法を切り替え、受信フェーズに適した動作を行い、動作期間を最小にすることができるため、消費電力を低減するとともに、またデータ受信中の利得制御は行わないことによって、スロット受信エラーおよびビットエラーの低減をすることができる。

【0024】次に上記4つのフェーズに対してそれぞれどのような利得制御を行うのかを詳細に説明する。まず初めに、図5に基づいて基地局サーチフェーズでの利得制御処理について説明する。127はUW検出時からスロット受信終了まで利得制御を行わないためのウェイト処理であり、その間本処理は受信タイミング処理部からの受信終了信号待ちとなる。このウェイト処理は初回の起動時は関係なく、一度UWが検出され再び本処理を行

うときに行われる処理である。128は図1の可変利得増幅器1、3の初期化処理であり、それぞれの変利得増幅器に最大ゲインを設定する。129は本処理で使用するフラグで、受信信号に対して可変利得増幅器に適切な値に設定でき受信信号が適切なレベルに収束したことを示す収束フラグの初期化処理であり、収束状態であることを示すONに設定する。次に130にてUW検出信号が出たかどうかを判定し、UW検出信号が出ているならば、本処理は終了する。UW検出信号が出ていない場合、131の図1のレベル検出部5からレベル検出結果を取得する処理に移る。もしこのときレベル検出結果が出ていない場合、130のUW検出信号が出たかどうかの判定処理に戻り、UW検出信号が出るか、レベル検出結果が出るまで130と131の処理を繰り返す。レベル検出結果が取得できた場合、130のゲイン設定タイミングかどうかを判定する処理に移る。ここで、ゲイン設定タイミングの説明をする前に、レベル検出部と利得制御部の動作の関係について説明する。

【0025】利得制御部によって可変利得増幅器にゲインが設定されてから、そのゲインによって増幅された信号がレベル検出部に来るまでには遅延時間がある。さらに、レベル検出部においてレベル検出結果を出力するまでにはいくつかのサンプル数を必要とする。すなわち、利得制御部が可変利得増幅器にゲイン設定してから、その設定による信号のレベル制御結果をみて、次のゲインを設定するには、可変利得増幅からレベル検出部までの信号遅延時間とレベル検出部でのサンプル時間が必要ということになる。

【0026】ここで可変利得増幅からレベル検出部までの信号遅延時間を2シンボル、レベル検出に必要なサンプル数を2シンボル分とすると、利得制御部が可変利得増幅器にゲインを設定できる周期は4シンボルということになり、レベル検出結果の出力2回に1回のタイミングでゲインを設定することになる。図5の132のゲイン設定タイミングかどうかを判定する処理とは、取得したレベル検出結果に基づいてゲインを設定していいかどうかを判定する処理である。132にてゲイン設定タイミングあると判定された場合は135の設定ゲイン取得処理に移るが、そうでないと判定された場合、133の収束フラグがONかどうかを判定する処理に移る。ここで、収束フラグがOFFの場合は処理130に戻り、上記の処理を繰り返す。収束フラグがONすなわち受信信号のレベルが収束している場合、134のレベル検出結果がある基準値以上かどうかを判定する処理に移り、検出レベル結果が基準値以上と判定された場合、135の設定ゲインを決定する処理に移る。検出レベル結果が基準値以下と判定された場合は、130に戻り上記の処理を繰り返す。ここで、133と134の処理の意味について詳しく説明する。無信号状態で受信を行っていて、制御チャネルを受信する場合を考える。上述した例のタ

イミングで利得制御部とレベル検出部が動作している場合、レベル検出部のレベル検出結果は2回に1回利得制御部に使用しないことになるが、その使用しない部分に制御チャネルの先頭が来た場合、使用する部分に先頭が来た場合と比較して収束するまでの時間が2シンボル遅くなることになる。その遅れの対策が133と134の処理であり、使用しない部分であってもレベルがある基準値以上だった場合は信号を受信したとみなし、そのレベル検出結果に基づいて設定ゲインを決定する処理に移るのである。

【0027】次に135はレベル検出結果に基づいて可変利得増幅器に設定されているゲインに増幅すべきゲインを決定する処理である。具体的には、レベル検出結果と設定されているゲインに増減すべきゲインとを対応させたテーブルを用意し、そのテーブルから値を取り出す。136は135で決定した増減すべきゲインから収束したかどうかを判定する処理であり、増減すべきゲインがある範囲内に入っている場合、収束したと判定し、137に移り収束フラグをONにする。増減すべきゲインがある範囲内に入っていない場合、収束していないと判定し、収束フラグをOFFにする。収束フラグ操作後、139の設定ゲイン計算処理に移り、現在設定されているゲインに135で決定したゲインを増減し設定ゲインを求める。140では139で求めたゲインを可変利得増幅器に設定し、再び130に戻り上記の動作を繰り返す。

【0028】以上の動作タイミングを図示すると、図9のようになる。図9の(a)は全体図、(b)はスロット部分を拡大した図である。(a)に示したように、レベル検出部および利得制御部は受信タイミング信号が出ているときに起動され、さらに利得制御部はUW検出からスロットの最後まで利得制御を停止する。また、(b)の162は図5の133、134の処理が働いたときの利得制御動作を示している。

【0029】以上のように、基地局サーチフェーズでは利得制御部はUW検出からスロット受信の終了時まで利得制御を行わないため、消費電力を低減するとともに、またデータ受信中の利得制御は行わないことによって、スロット受信エラーおよびビットエラーの低減をすることができ。

【0030】次に図6にもとづいて基地局捕捉フェーズでの利得制御処理について説明する。ほとんどの処理は図5の基地局サーチフェーズと同じではあるが、基地局サーチフェーズでは受信タイミングの分からない制御チャネルに対して利得の制御を行うのに対して、基地局捕捉フェーズでは受信タイミングが分かっている制御チャネルに対して利得を制御する点を考慮して、図6のような処理となっている。図5と異なるところのみ説明する。まず図5の130 UW検出判定処理が図6では143 アパーチャ信号検出判定処理となっている。アパーチャ

ャ信号とはUWを検出する期間を示す信号であり、この信号を見ることによってUWの位置を判定することができる。図6ではアパーチャ信号が出たとき、すなわちUW受信前にゲイン制御を終了するようにする。次に収束判定処理(図5の136、図6の149)で収束したと判定した場合の処理であるが、図6では目的の制御チャネルの信号レベルに対して収束したとみなして、それ以降の利得制御は行わず停止する。

【0031】以上の動作タイミングを図示すると、図10のようになる。図10の(a)は全体図、(b)はスロット部分を拡大した図である。(a)に示したように、レベル検出部および利得制御部は受信タイミング信号が出ているときに起動され、さらに利得制御部はアパーチャ信号が出ると利得制御を停止する。以上のように、基地局捕捉フェーズでは利得制御部はスロット受信開始からのUW検出期間開始まで利得制御を行うため、消費電力を低減するとともに、またデータ受信中の利得制御は行わないことによって、スロット受信エラーおよびビットエラーの低減をすることができる。

【0032】次に図7にもとづいてキャリアセンスフェーズでの利得制御処理について説明する。153は可変利得増幅器の初期設定であり、レベル判定するのに適当なゲインを設定する。本処理ではここで設定したゲインを以降の処理で変更することはない。ゲイン設定後154のキャリアセンスタイミング信号が出るまでのウェイト処理であり、受信タイミング処理部からキャリアセンスタイミング信号が出るまで本処理は停止状態となる。キャリアセンスタイミング信号が出ると、155の検出レベル結果取得処理に移り、レベル検出部から出力された検出レベル結果を取得する。156はその検出レベル結果をキャリアセンスレベルと比較するレベル判定処理である。キャリアセンスのレベルには第1レベルとその下の第2レベルの2段階あり、判定は第1レベルによりもレベルが小さい、第1レベルよりは大きい第2レベルよりは小さい、第2レベルより大きいという3段階で行う。157では156での判定結果をレジスタに出力し、本処理を終了する。

【0033】以上の動作タイミングを図示すると、図11のようになる。図11の(a)は全体図、(b)はスロット部分を拡大した図である。(a)に示したように、レベル検出部は受信タイミング信号が出ている間起動される。利得制御部はキャリアセンスタイミング信号出たときにレベル検出結果を取得し、キャリアセンス結果を出力する。以上のように、キャリアセンスフェーズでは利得制御部を用いてはキャリアセンスを行うため、キャリアセンス専用の回路を必要とせず、消費電力を低減することができる。

【0034】最後に図8にもとづいて通話フェーズでの利得制御処理について説明する。158はレベル検出部が出力するレベル検出結果を取得する処理である。通話

フェーズでは通話チャネル全体にわたってレベル検出するため、スロット受信終了時1回だけレベル検出結果が出力される。159は図5の139と同様の処理で取得したレベル検出結果から設定されているゲインから増減すべきゲインをテーブルから取得する処理である。160も図5の140と同様の現在のゲインに159で求めたゲインを増減し、設定するゲインを求める処理である。161は160で求めたゲインを設定する処理であり、ゲインを設定すると本処理を終了する。

【0035】以上の動作タイミングを図示すると、図12のようになる。図12の(a)は全体図、(b)はスロット部分を拡大した図である。(a)に示したように、レベル検出部は受信タイミング信号が出ている間起動され、1スロット分のレベル検出結果を出力する。利得制御部はレベル検出結果を取得し、利得制御を行う。以上のように、通話フェーズでは利得制御部はスロット受信の終了時の1回のみ利得制御を行うため、消費電力を低減するとともに、またデータ受信中の利得制御は行わないことによって、スロット受信エラーおよびビットエラーの低減をすることができる。

【0036】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、利得制御部とレベル検出部は受信フェーズによって、その受信フェーズに適した動作を行うことで動作期間を減らし、消費電力を低減するとともに、データ受信中の利得制御を行わないことによって、スロット受信エラーおよびビットエラーの低減をすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の自動利得制御回路の構成を示すブロック図である。

【図2】 レベル検出手段のメイン動作フローである。

【図3】 レベル検出手段のレベル検出フローである。

【図4】 利得制御手段のメイン動作フローである。

【図5】 利得制御手段の基地局サーチフェーズでの動作フローである。

【図6】 利得制御手段の基地局捕捉フェーズでの動作フローである。

【図7】 利得制御手段のキャリアセンスフェーズでの動作フローである。

【図8】 利得制御手段の通話フェーズでの動作フローである。

【図9】 利得制御手段の基地局サーチフェーズでのタイミングチャートである。

【図10】 利得制御手段の基地局捕捉フェーズでのタイミングチャートである。

【図11】 利得制御手段のキャリアセンスフェーズでのタイミングチャートである。

【図12】 利得制御手段の通話フェーズでのタイミングチャートである。

【図13】 従来の自動利得制御回路の構成を示すプロ

11

ック図である。

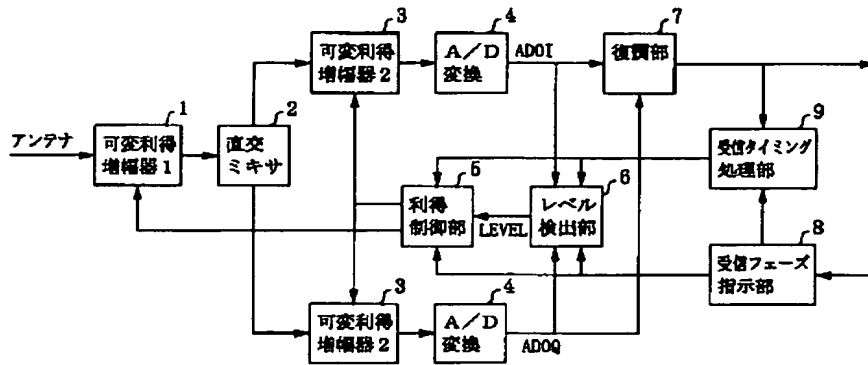
【図14】 制御チャネルおよび通話チャネルの構成図である。

【符号の説明】

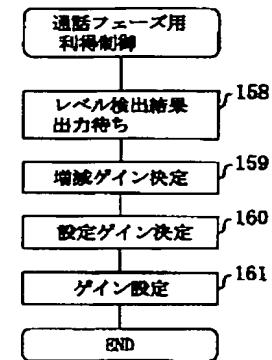
12

1 可変利得増幅器、2 直交ミキサ、3 可変利得増幅器、4 A/D変換器、5 レベル検出部、6 利得制御部、7 復調部、8 受信フェーズ指示部、9 受信タイミング処理部。

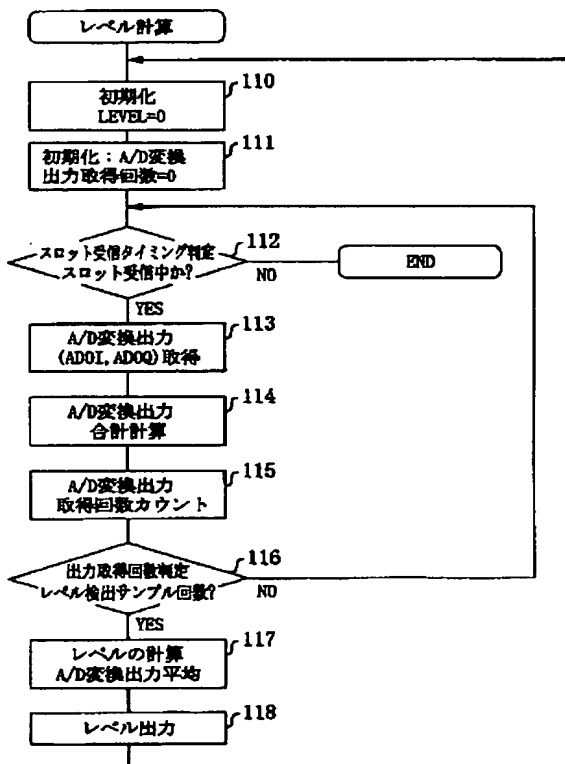
【図1】



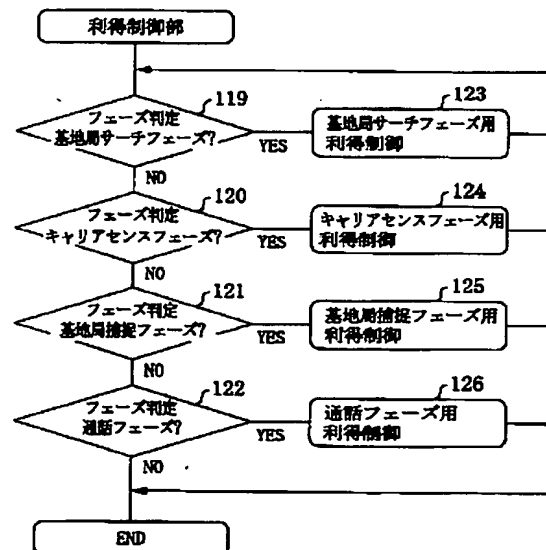
【図8】



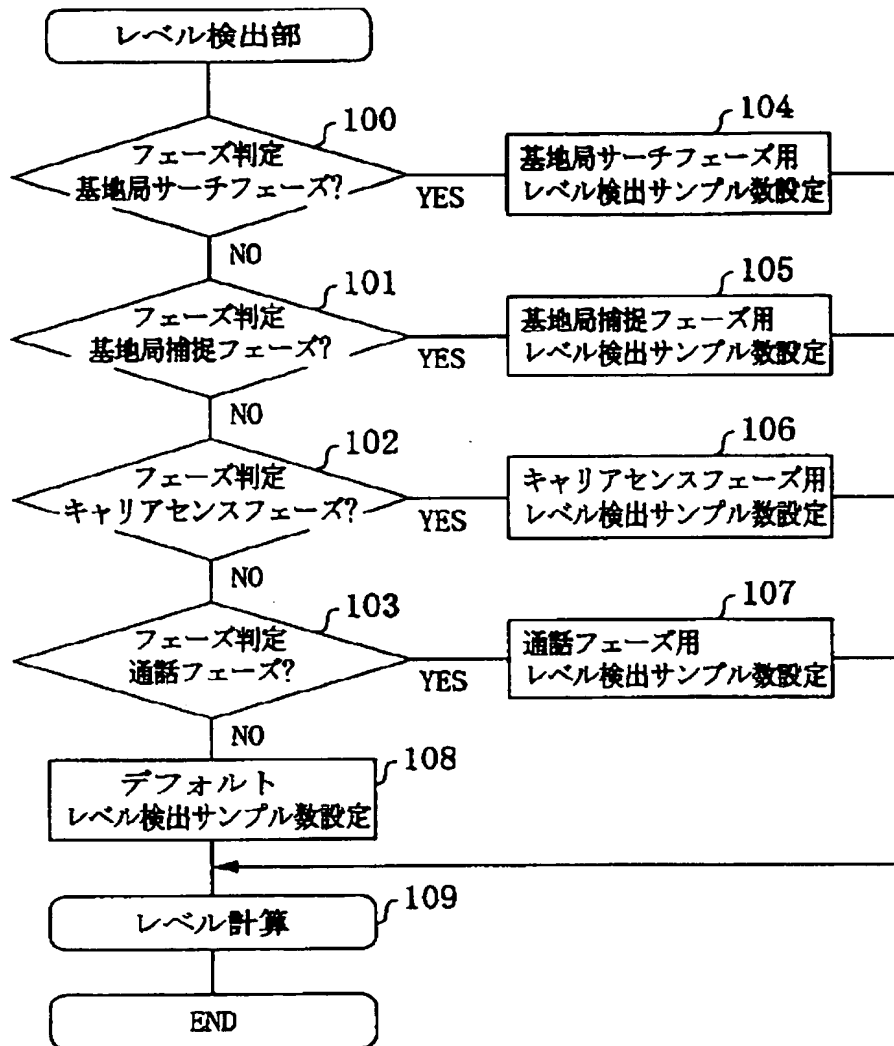
【図3】



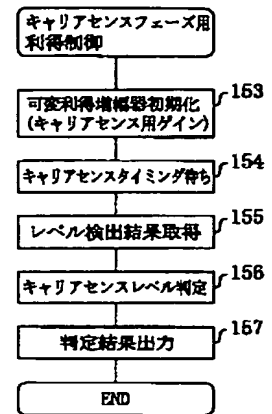
【図4】



【図2】



【図7】



【図13】

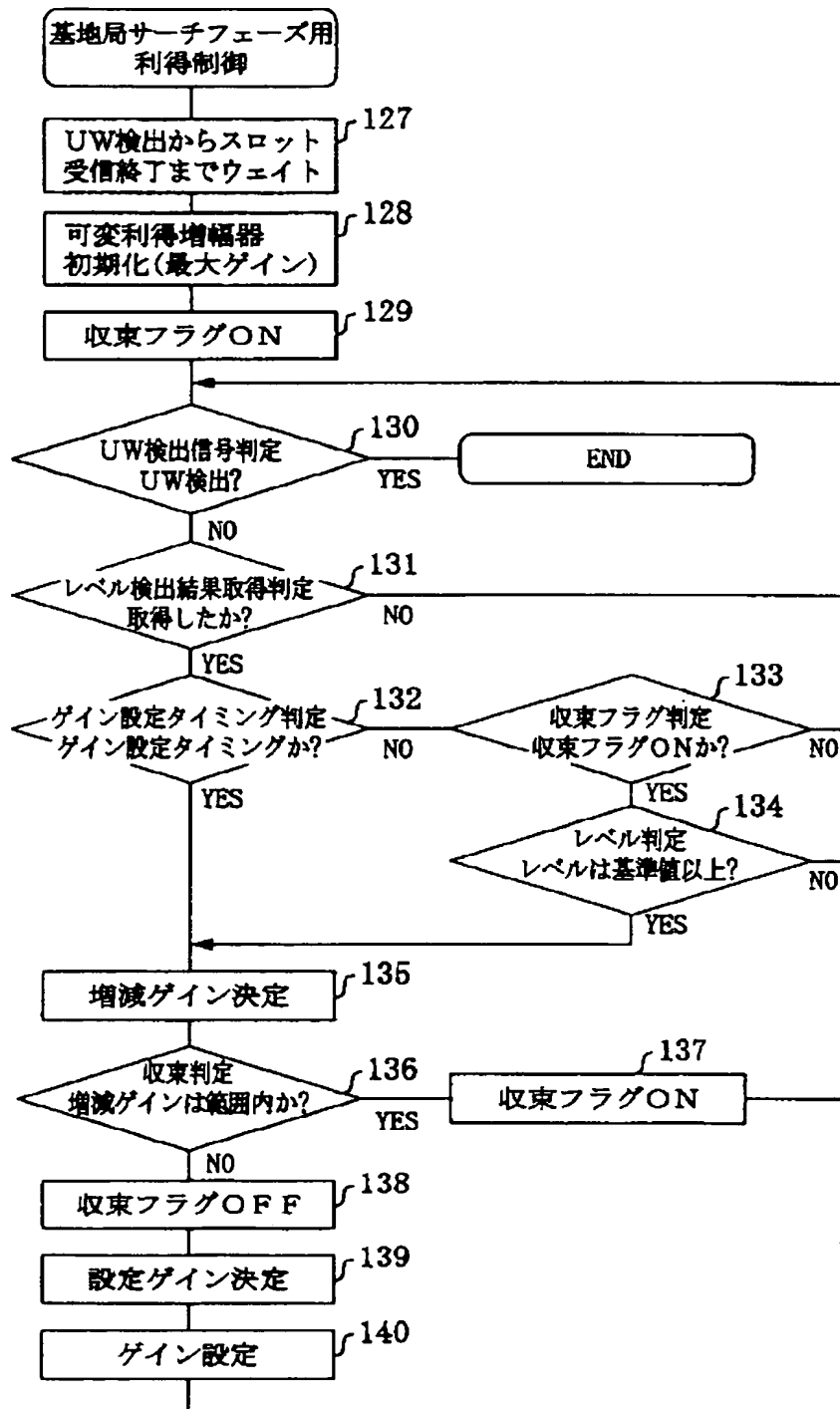
R	SS	PR	UF	CAC	CRC
4	2	62	32	108	16

(a) 制御チャネル

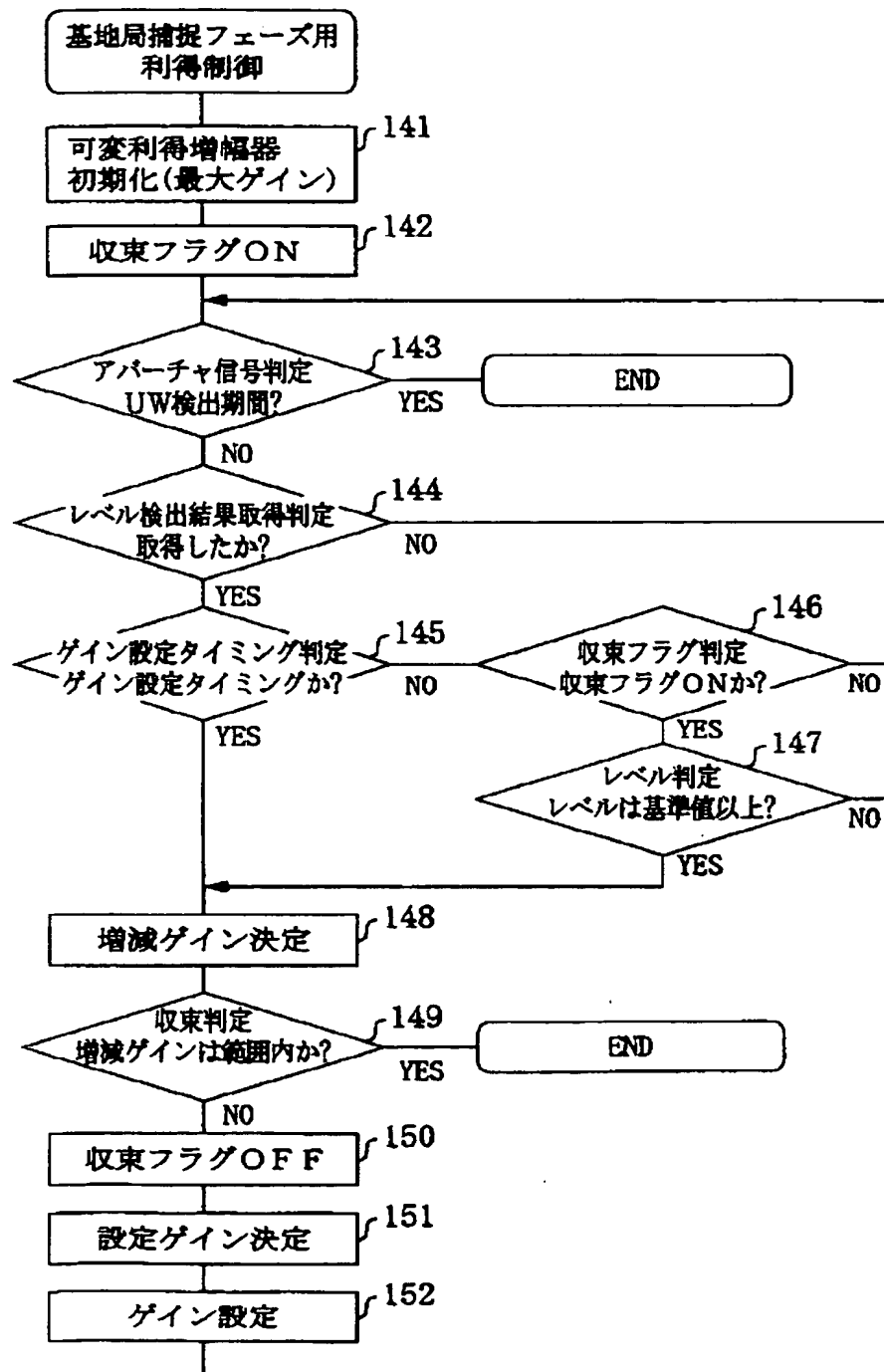
R	SS	PR	UF	I	CRC
4	2	6	16	180	16

(b) 通話チャネル

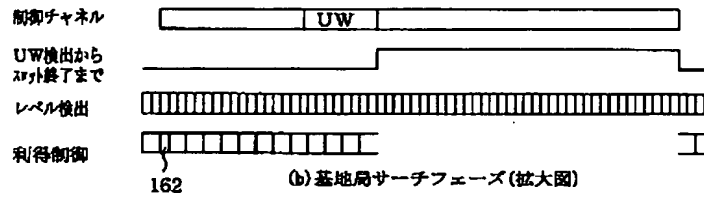
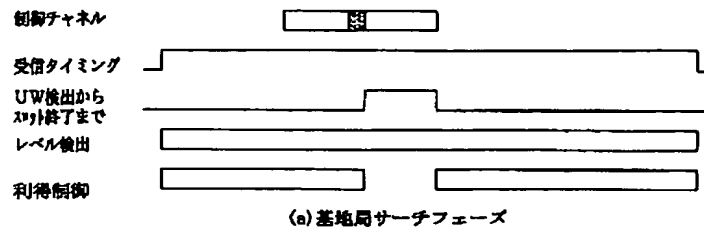
【図5】



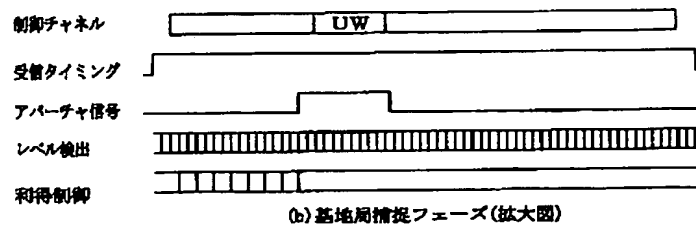
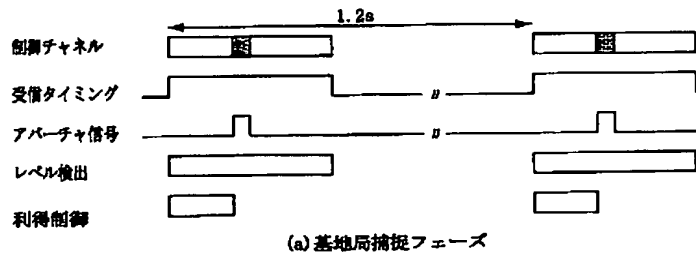
【図6】



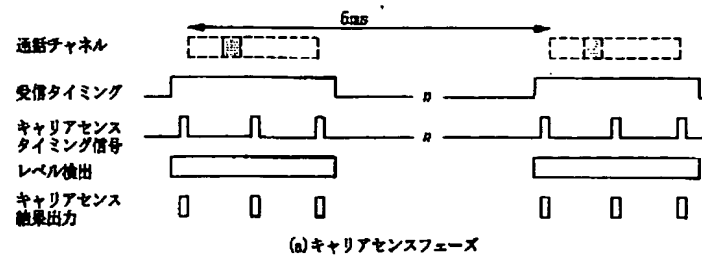
【図9】



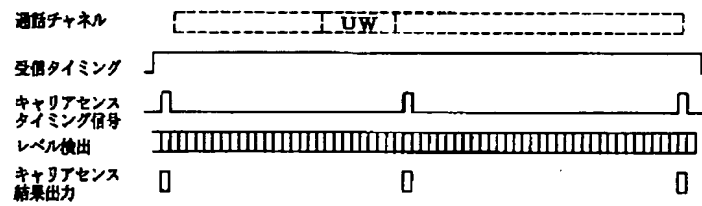
【図10】



【図11】

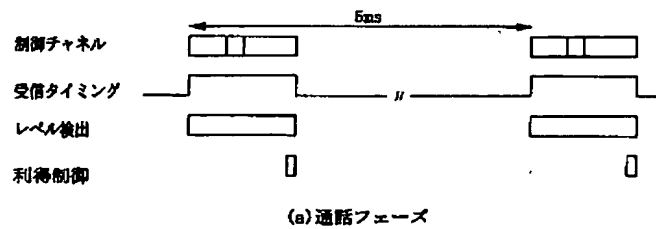


(a) キャリアセンスフェーズ

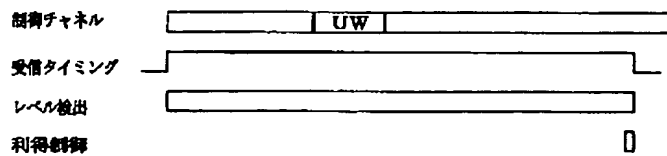


(b) キャリアセンスフェーズ(拡大図)

【図12】



(a) 通話フェーズ



(b) 通話フェーズ(拡大図)

【図14】

